فهرست

مقدمه ۱۵

فصل اول: معرفی مبانی، تعاریف و اصطلاحات مربوط به سنسورها، مبدل‌ها و ابزار دقیق ۱۷

مقدمه ۱۸

معرفی مفهوم «سیگنال» و «پارامتر (کمیت)اندازه‌گیری‌شونده» ۲۴

معرفی تفاوت میان «مبدل»، «اصلاح‌کننده، سنسور، عملگر و تشخیص‌دهنده» ۲۴

معرفی برخی از مهمترین انواع سنسورها ۳۱

دسته‌بندی سنسورها بر مبنای برهمکنش میان ورودی و خروجی سنسور ۳۶

دسته‌بندی سنسورها به «سنسور مستقیم» و «سنسور پیچیده (غیرمستقیم)» ۳۷

دسته‌بندی سنسورها از لحاظ نحوهٔ راه‌اندازی به «فعال» و «غیرفعال» ۴۱

- ویژگی‌های یک سنسور «فعال» ۴۱

- ویژگی‌های یک سنسور «غیر فعال» ۴۱

اندازه‌گیری به روش «انحرافی» و روش «خنثی‌سازی حول نقطی صفر» ۴۲

- ویژگی‌های اندازه‌گیری به روش «انحرافی» ۴۲

- ویژگی‌های اندازه‌گیری به روش «خنثی‌سازی حول نقطهٔ صفر» (یا صفرکنندگی) ۴۴

دسته‌بندی سنسورها به انواع «آنالوگ» و «دیجیتال» ۴۸

سیگنال‌های آنالوگ ۴۹

تعریف سیگنال الکتریکی ۴۹

گراف مربوط به یک سیگنال آنالوگ ۴۹

سیگنال‌های دیجیتال ۵۱

مدارهای آنالوگ و دیجیتال ۵۴

الکترونیک آنالوگ ۵۴

الکترونیک دیجیتال ۵۵

آنالوگ و دیجیتال ترکیبی ۵۶

معرفی برخی انواع سنسورهای آنالوگ و دیجیتال ۵۷

دسته‌بندی روش‌های اندازه‌گیری سنسورها به «تداخلی» و «غیرتداخلی« ۶۱

اندازه گیری تداخلی ۶۱

اندازه گیری غیر تداخلی ۶۱

معرفی «تابع تبدیل» به‌عنوان رابطهٔ ایده‌آل میان خروجی و ورودی سنسور ۶۶

«منحنی عملکردی» یا «منحنی مشخصه» یا «منحنی کالیبراسیون» سنسور ۶۸

معرفی مفاهیم «ورودی تداخلی» و «ورودی اصلاح‌کننده» در یک سنسور ۶۹

- تعریف ورودی‌های داخلی ۷۰

- تعریف ورودی‌های اصلاح کننده ۷۲

آشنایی با «پل وتستون» و اصول حاکم بر کارکرد آن ۷۶

آشنایی با مدولاسیون عرض پالس، PWM و اصول حاکم بر کارکرد آن ۷۸

تفاوت سنسورهای با «خروجی مطلق» و سنسورهای با «خروجی افزایشی» ۸۰

«عملکرد تناسبی» یک سنسور در مقابل «عملکرد غیر تناسبی» یک سنسور ۸۲

تعریف «پردازش سیگنال، SP» ۸۴

شرحی بر «پردازش سیگنال آنالوگ ASP» ۸۵

شرحی بر «پردازش سیگنال دیجیتال، DSP» ۸۶

آشنایی با برخی مزایای دیجیتالی نمودن سیگنال‌های آنالوگ ۸۸

مقایسه میان ویژگی‌های دنیای آنالوگ با ویژگی‌های دنیای دیجیتال ۹۶

مزایای نسبی «مبدل‌ها و سنسورهای دیجیتال» بر «مبدل‌ها و سنسورهای آنالوگ» ۹۷

CamScanner

FPGA چیست؟ ۹۸
ASIC چیست؟ ۹۹
مزیت استفاده از FPGA در توسعه سیستم‌های داده برداری و سنسورها ۱۰۰
فصل دوم: خصوصیات استاتیکی سنسورها ۱۰۳
مقدمه ۱۰۴
خصوصیات استاتیکی سنسور ۱۰۵
خصوصیات دینامیکی سنسور ۱۰۵
معرفی برخی از مهمترین خصوصیات استاتیکی سنسورها ۱۰۷
دهانه و گسترهٔ اندازه‌گیری سنسور (بازهٔ دینامیکی سنسور)و تفاوت میان آنها ۱۰۹
«بستر نویز» یک سنسور چیست؟ ۱۱۳
آیا بازه دینامیکی (گسترهٔ اندازه‌گیری)لزوماً یک بازهٔ متقارن است؟ ۱۱۳
خروجی مقیاس کامل FSO و بیان دقت سنسور بر اساس آن ۱۱۴
لزوم توجه به دهانه/ گسترهٔ اندازه‌گیری (بازهٔ دینامیکی)در هنگام انتخاب سنسور ۱۱۶
«یکنوایی» سنسور ۱۲۰
«خطی‌بودن» و «غیرخطی‌بودن» سنسور و تعاریف مرتبط با آن ۱۲۱
تعریف غیر خطی بودن یک سنسور ۱۲۴
روش ترسیم خط مستقیم قراردادی بر روی منحنی کالیبراسیون یک سنسور ۱۲۵
(۱) روش «نقاط انتهایی» ۱۲۵
(۲) روش «نقطی پایانی» ۱۲۵
(۳) روش «بهترین انطباق» با استفاده از «روش حداقل مربعات» ۱۲۶
(۴) «روش ترسیم مماس بر نقطی کالیبراسیون سنسور» ۱۲۷
(۵) «روش ترسیم «بهترین خط مستقیم» BSL» «خطی‌بودن مستقل» ۱۲۹
آشنایی با مفاهیم «قابلیت تشخیص و «باند مرده» و «نقطهٔ کور» در سنسورها ۱۳۰
رزولوشن یا قدرت تمایز یا قدرت تفکیک سنسور ۱۳۴
آیا رزولوشن بالاتر یک سنسور لزوماً به معنای دقت و صحت بالاتر سنسور است؟ ۱۳۸
تفاوت میان رزولوشن در سیستم‌های آنالوگ و رزولوشن در سیستم‌های دیجیتال ۱۴۱
درستی (صحت)سنسور ۱۴۶
دقت سنسور ۱۴۹
مقایسهٔ تفاوت میان مفاهیم «دقت» و «درستی» در منحنی کالیبراسیون یک سنسور ۱۵۴
تکرارپذیری سنسور ۱۵۹
«پایداری کوتاه‌مدت» و «پایداری بلندمدت» در مقابل «شناوری» سنسور ۱۶۴
شرحی بر مفهوم «شناوری» یک سنسور (به عنوان ملاکی از پایداری یک سنسور) ۱۶۶
«قابلیت تولید مجدد سنسور» ۱۷۰
«حساسیت برگردان» در یک سنسور ۱۷۱
تعریف اول از «حساسیت برگردان» ۱۷۱
تعریف دوم از «حساسیت برگردان» ۱۷۴
برخی مقادیر رایج از «حساسیت برگردان» در تجهیزات اندازه‌گیری دبی جریان سیال ۱۷۵
«حساسیت» یا «بهرهٔ استاتیکی» سنسور ۱۷۵
«قابلیت انتخاب» سنسور ۱۸۲
«اشباع» سنسور ۱۸۴
«زمان آرامش همدمایی» سنسور ۱۸۹
«زمان راه‌اندازی» سنسور ۱۹۰
«شرایط محیطی عملکردی» سنسور ۱۹۲
«توانمندی» یا «تاب‌آوری» سنسور ۱۹۵
«پدیدهٔ خودگرمایشی سنسور» و تاثیر آن بر درستی (صحت) سنسور ۱۹۶
روابط حاکم بر پدیدهٔ «خودگرمایشی سنسور» ۱۹۷
پدیدهٔ «هیسترزیس» و «هیسترزیس حرارتی» سنسور ۱۹۹

CamScanner

تأثیر هیسترزیس بر روی دقت خروجی یک سنسور ۲۰۳
برخی نکات مهم در انتخاب یک سنسور ۲۰۷
خصوصیات اصلی سنسورها ۲۰۷
خصوصیات کارآمدی سنسورها ۲۰۸
فصل ۳: مباحث مربوط به خطا و نویز ۲۱۱
مقدمه ۲۱۲
انحراف میان اندازه حقیقی کمیت اندازه‌گیری شونده و خروجی سنسور ۲۱۳
مقایسه میان «تابع تبدیل ایده‌آل» یا «تابع تبدیل واقعی» ۲۱۴
تفاوت میان «خطاهای سیستمی» و «خطاهای تصادفی» سنسور ۲۲۵
معرفی برخی منابع ایجاد «خطاهای سیستماتیک» در سنسورها ۲۲۷
«خطاهای تصادفی» یا همان «خطای ناشی از نویز» ۲۴۲
تفاوت میان «نویز در سیگنال آنالوگ» و «نویز در سیگنال دیجیتال» ۲۴۳
عوامل به وجود آورندهٔ نویز و معرفی تفاوت میان «نویز داخلی» و «نویز خارجی» ۲۴۵
شرحی بر ویژگی‌های نویز عمومی با رابطهٔ $1/f^{\alpha}$ ۲۴۸
آشنایی با نویزهای سفید و رنگی ۲۵۱
شرحی بر مزیت «بیان دسی‌بل» و یا «بیان لگاریتمی» کمیت‌ها در فیزیک و علوم مهندسی ۲۵۵
آشنایی با مفهوم نسبت «سیگنال به نویز» یا «SNR» و ارزش سیگنال‌های نویزی سنسورها ۲۵۷
«خطای بایاس» یا «خطای آفست» سنسور ۲۶۴
یک روش جالب برای جبران «خطای شناوری» سنسور ۲۷۰
تأثیر رزولوشن قرائت (اندازه‌گیری) بر روی خطای دریفت (شناوری) محاسباتی سنسور ۲۷۲
تأثیر فرکانس (نرخ) داده‌برداری بر روی خطای دریفت (شناوری) محاسباتی سنسور ۲۷۷
تأثیر از دست رفتن اطلاعات بر روی خطای شناوری (خطای دریفت) محاسباتی سنسور ۲۷۹
آشنایی با «باند خطای دما، TEB» و یا «باند خطای کلی» سنسور ۲۸۶
نحوهٔ محاسبهٔ «خطای کل» یا «بودجه‌بندی خطا» در یک سنسور ۲۹۱
۱- روش بدترین حالت ۲۹۱
۲- روش ریشهٔ دوم مجموع مربعات، RSS ۲۹۱
فصل ۴: خصوصیات دینامیکی سنسورها و مفهوم تابع تبدیل و پاسخ دینامیکی سنسورها ۲۹۷
مقدمه ۲۹۸
بیان تابع تبدیل سنسورها با استفاده از «تبدیل لاپلاس» ۳۰۰
پهنای باند سنسور ۳۰۷
تفاوت میان زمان پاسخ (زمان صعود) و زمان مرده و زمان اضمحلال (زمان نزول) ۳۱۳
دسته بندی دینامیک گذرای سنسورها ۳۱۵
معرفی سنسورهای مرتبه صفر (فاقد هرگونه قطعه/جزء ذخیره‌ساز انرژی) ۳۱۶
آشنایی با پتانسیومتر به عنوان یک نوع سنسور مرتبهٔ صفر ۳۱۷
معرفی سنسورهای مرتبه اول (دارای «یک» قطعه/جزء ذخیره‌ساز انرژی) ۳۱۹
برخی ویژگی‌های سنسورهای مرتبه اول در پاسخ به « تحریک ورودی پلهٔ واحد» ۳۲۴
تعیین تجربی مشخصه‌های یک سنسور مرتبه اول با بررسی پاسخ به تحریک پلهٔ واحد ۳۲۹
بررسی «پاسخ به تحریک شیب» در سنسورهای مرتبه اول ۳۳۱
بررسی پاسخ فرکانسی (پاسخ به ورودی نوسانی) در سنسورهای مرتبهٔ اول ۳۳۳
تعریف «پهنای باند» یک سنسور مرتبهٔ اول ۳۳۶
تعیین تجربی مشخصه‌های دینامیکی سنسور مرتبهٔ اول با بررسی پاسخ فرکانسی آن ۳۳۷
یادآوری یک نکتهٔ مهم در خصوص نقش فیلتراسیونی سنسورهای مرتبهٔ اول ۳۴۲
مزایای تعریف بهرهٔ توانی، بهرهٔ ولتاژی و بهرهٔ جریانی در فضای دسی‌بل ۳۴۵
بهرهٔ توانی ۳۴۵
بهرهٔ ولتاژی ۳۴۶
بهرهٔ جریانی ۳۴۶

CamScanner

معرفی سنسورهای مرتبهٔ دوم (دارای «دو» قطعه/جزء ذخیره‌ساز انرژی) ۳۴۸
معادلات حاکم بر یک سنسور نیروسنج طراحی شده با استفاده از سیستم جرم و فنر و دمپر ۳۵۲
بررسی ویژگی‌های سنسورهای مرتبه دوم در پاسخ به «تحریک ورودی پلهٔ واحد» ۳۵۳
بررسی «پاسخ به تحریک شیب» در سنسورهای مرتبهٔ دوم ۳۵۴
بررسی پاسخ فرکانسی (پاسخ به ورودی نوسانی) در سنسورهای مرتبهٔ دوم ۳۵۶
تعیین تجربی مشخصه‌های سنسور مرتبه دوم با بررسی پاسخ به ضربهٔ واحد و پلهٔ واحد ۳۵۸
تعیین تجربی مشخصه‌های سنسور مرتبه دوم با بررسی پاسخ فرکانسی این نوع سنسورها ۳۶۲
تعریف «پهنای باند» یک سنسور مرتبهٔ دوم ۳۶۴
رابطهٔ میان «پهنای باند» و «حساسیت» در یک سنسور مرتبهٔ دوم ۳۶۴
برخی از مشخصه‌های تکمیلی سنسورهای مرتبه دوم در «وضعیت زیرمیرا» ۳۶۸
تعریف «درصد فراجهش» یک سنسور مرتبهٔ دوم زیرمیرا ۳۶۸
تعریف «زمان نشست (زمان سکون)» یک سنسور مرتبهٔ دوم زیرمیرا ۳۷۱
تعریف «زمان صعود» یک سنسور مرتبهٔ دوم زیرمیرا ۳۷۱
تعریف «نسبت اضمحلال، DR» در یک سنسور مرتبهٔ دوم زیرمیرا ۳۷۳
تعریف «پریود نوسان» یک سنسور مرتبهٔ دوم زیرمیرا ۳۷۳
پاسخ حالت ماندگار یک سنسور خطی به سیگنال‌های تحریک پیچیدهٔ پریودیک ۳۷۴

فصل ۵: تصدیق و صحه‌گذاری و قابلیت اطمینان و عدم قطعیت در سنسورها ۳۷۷

مقدمه ۳۷۸
تصدیق و صحه‌گذاری چیست؟ ۳۷۸
تفاوت میان «آزمون‌های صلاحیت» و «آزمون‌های پذیرش» چیست؟ ۳۸۲
«قابلیت اطمینان» در سنسورها ۳۸۴
استفاده از مزایای «فزونگی» جهت افزایش اندازهٔ قابلیت اطمینان یک سیستم ۳۸۸
تعریف «نرخ خرابی» یا «تعداد خرابی در واحد زمان، FIT» برای یک سنسور ۳۹۵
رابطهٔ میان قابلیت اطمینان و «تابع توزیع احتمال وی‌بال» ۳۹۷
رابطهٔ میان قابلیت اطمینان و «فاصلهٔ زمانی متوسط بین دو خرابی متوالی، MTBF» ۴۰۳
عدم قطعیت در سنسورها ۴۰۸

فصل ۶: کالیبراسیون سنسورها ۴۱۵

مقدمه ۴۱۶
کالیبراسیون چیست؟ ۴۱۷
«کالیبراسیون استاتیکی» و «کالیبراسیون دینامیکی» چیست؟ ۴۲۱
ضرورت کالیبراسیون سنسورها ۴۲۱
«مرجع کالیبراسیون» و یا «مرجع استاندارد» سنسورها ۴۲۵
نقش یک «کالیبراتور» در فرایند کالیبراسیون سنسورها چیست؟ ۴۲۸
تأثیرات «تلرانس‌های ساختی و عملکردی» و نقش تابع تبدیل بر روی نحوهٔ کالیبراسیون ۴۳۲
خطای کالیبراسیون سنسورها ۴۳۴
«حد مجاز خطای تجهیز اندازه‌گیری» در کالیبراسیون چیست؟ ۴۳۵
«قابلیت ردیابی» در کالیبراسیون چیست؟ ۴۳۶

فصل ۷: سنسورهای پتانسیومتری و موقعیت‌سنج‌های مقاومتی ۴۳۷

مقدمه‌ای در خصوص «اثر مقاومتی» و معرفی «پتانسیومتر» ۴۳۸
استفاده از پتانسیومتر به عنوان یک «مقاومت متغیر» یا «رئوستات» ۴۴۴
تأثیر بازهٔ کامل جابجایی جاروبک و تعداد حلقه‌های سیم بر روی رزولوشن پتانسیومتر ۴۴۶
نحوهٔ «سیم‌پیچی» پتانسیومترهای استفاده شده به عنوان مقاومت متغیر (رئوستات) ۴۴۸
استفاده از پتانسیومتر به عنوان «تقسیم‌کنندهٔ ولتاژ» ۴۴۹
بررسی «میزان غیرخطی‌بودن پتانسیومتر» در هنگام استفاده به عنوان تقسیم‌کنندهٔ ولتاژ ۴۵۲
اثرات «خطای غیر خطی بارگذاری» ناشی از یک بار مقاومتی و روش‌های کاهش آن ۴۵۵
سه نقطه ضعف اساسی در مبدل‌های دارای «کوپلینگ مقاومتی» ۴۵۸

CamScanner

استفاده از پتانسیومتر برای اندازه‌گیری «نیروی الکتروموتور (e.m.f.)» سلول‌های باتری ۴۵۹
«تشخیص‌دهندهٔ صفر گالوانومتری» به کار برندهٔ پتانسیومتر چگونه کار می‌کند؟ ۴۶۰
آشنایی با «مخروطی شدن پتانسیومتر» و دسته‌بندی «پتانسیومترهای خطی و لگاریتمی» ۴۶۲
معرفی انواع «پتانسیومترهای دورانی» و کاربردهای آنها ۴۶۴
معرفی انواع پتانسیومترهای لغزنده خطی و کاربردهای آنها ۴۶۶
برخی محدودیت‌های موجود در پتانسیومترهای اندازه گیرندهٔ جابجایی ۴۶۸
برخی از مزایای موجود در پتانسیومترهای اندازه‌گیرندهٔ جابجایی ۴۶۹
معرفی «مواد مقاومتی» و نیز نکاتی در خصوص انتخاب مواد مقاومتی در پتانسیومترها ۴۶۹

فصل ۸: سنسورهای خازنی ۴۷۳
مقدمه‌ای در خصوص «اثر خازنی» و آشنایی با «سنسورهای خازنی» ۴۷۴
معرفی اجزای تشکیل‌دهنده یک خازن و روابط الکتریکی حاکم بر کارکرد یک خازن ۴۷۴
شرحی بر « ثابت دی‌الکتریک» و مقادیر ثوابت دی‌الکتریک چند مادهٔ مختلف ۴۷۷
«قدرت (ظرفیت) دی‌الکتریک» یک ماده ۴۷۹
«ظرفیت خازنی برآیندی» در «خازن‌های سری» و «خازن‌های موازی» ۴۸۰
شرحی بر فیزیک حاکم بر «شارژ و دشارژ (تخلیه) خازن‌ها» ۴۸۱
تفاوت میان خازن «ایده‌آل» و خازن «واقعی» ۴۸۴
کاربردهای سنسورهای خازنی در سنسورها و تجهیزات اندازه‌گیری ۴۸۵
سنسورهای مجاورتی خازنی ۴۸۶
تعریف «هدف استاندارد» و «ثابت دی‌الکتریک هدف» برای سنسورهای مجاورتی خازنی ۴۹۰
سنسورهای موقعیت‌سنج خازنی خطی و زاویه‌ای ۴۹۱
سنسورهای دبی‌سنج سیال خازنی ۴۹۶
سنسورهای میکرومتری خازنی ۴۹۸
سنسورهای رطوبت‌سنج خازنی ۴۹۸
سنسورهای خازنی شتاب‌سنج و جایروسکوپ ۴۹۹
کلیات مکانیزم اندازه‌گیری «سنسورهای شتاب‌سنج اینرسی» متشکل از سیستم جرم و فنر ۵۰۵
شرحی بر مکانیزم اندازه‌گیری «سنسورهای شتاب‌سنج خازنی» ۵۰۶
آشنایی با مکانیزم اندازه‌گیری «سنسورهای جایروسکوپ خازنی» ۵۱۱
شرحی بر کارکرد برخی «سنسورهای اندازه‌گیری مطلق» («سنسورهای اینرسی») ۵۱۳
شرحی بر نحوهٔ کارکرد تجهیزات (سنسورهای) «ژئوفون» ۵۱۵
معادلات و روابط عمومی حاکم بر کارکرد «شتاب‌سنج‌ها» ۵۱۸
شرحی بر نحوهٔ کارکرد «لرزه‌نگار با باند گسترده» ۵۲۱

فصل ۹: سنسورهای فوتونی و اپتیکی ۵۲۵
مقدمه ۵۲۶
«اثر فوتوالکتریک» و استفاده از آن در سنسورها ۵۲۶
اثر هدایت فوتونی، فوتوهادی‌ها و مقاومت‌های وابسته به نور، LDR ۵۳۰
شرحی بر فیزیک ذرات و فیزیک کوانتوم ۵۳۰
سطوح باندهای انرژی ۵۳۲
«اثر هدایت فوتونی» ۵۳۵
شرحی بر سنسورهای فوتورزیستور یا فوتوسل، LDR، و نحوه عملکرد آنها ۵۳۷
تفاوت میان سنسورهای فوتوسل، LDR و سنسورهای فوتودیود ۵۳۸
شرحی بر سنسورهای فوتودیود و نحوهٔ عملکرد آنها ۵۳۹
برخی از مهمترین ویژگی‌های سنسورهای فوتودیود ۵۴۱
«اثر فوتوولتائیک» و استفاده از آن در سنسورهای نوری ۵۴۶
استفاده از «سنسورهای نوری» در ساخت «انکودرهای نوری» ۵۵۵
تعریف انکودر و معرفی انواع انکودر ۵۵۵
آشنایی با روش‌های مختلف ایجاد سیگنال در یک «انکودر» ۵۵۵

CamScanner

آشنایی با «انکودرهای دورانی» یا انکودرهای «محوری» ۵۵۶
معرفی اجزای تشکیل‌دهندهٔ یک «انکودر دورانی نوری» و نحوهٔ کارکرد آن ۵۵۸
تفاوت میان «انکودر افزایشی» و «انکودر مطلق» ۵۶۱
ویژگی‌های «انکودرهای افزایشی» ۵۶۱
معرفی «انکودرهای کوادرانوری» یا «انکودرهای ربع سیکلی» ۵۶۳
ویژگی‌های انکودرهای مطلق ۵۶۶
آشنایی با مفهوم «ارزش دودویی» یا «سطح سیگنال» در قرائت‌های یک انکودر مطلق ۵۶۹
تفاوت میان «کدگذاری باینری» و «کدگذاری خاکستری» در یک دیسک انکودر ۵۷۰
نحوهٔ «تفسیر سیگنال خروجی» از یک انکودر افزایشی ۵۷۱
نحوهٔ محاسبه میزان جابجایی زاویه‌ای در یک انکودر افزایشی ۵۷۲
نحوهٔ محاسبهٔ میزان سرعت زاویه‌ای در یک انکودر افزایشی ۵۷۲
نحوهٔ محاسبه میزان رزولوشن در یک انکودر افزایشی ۵۷۴
آشنایی با منابع ایجاد خطا در قرائت توسط یک انکودر دورانی ۵۷۸
تصویربرداری سه بُعدی با کمک مثلث‌یابی لیزری ۵۷۹
شرحی بر نقاط قوت و ضعف سنسورهای جابجایی لیزری آنالوگ ۵۸۳
شرحی بر نقاط قوت و ضعف سنسورهای جابجایی لیزری دیجیتال ۵۸۴
تصویربرداری مادون قرمز با استفاده از تشخیص‌دهنده‌های حرارتی ۵۸۵
معرفی مفاهیم جسم سیاه و تابش حرارتی یا گسیل تابشی حرارتی ۵۸۸
قابلیت تشعشع، ε و قابلیت تشعشع طیفی، $\varepsilon(\lambda)$ و قابلیت تشعشع جهت‌دار $\varepsilon\theta$ ۵۹۳
معرفی مفهوم عبوردهی اتمسفری ۵۹۴
معرفی مفاهیم کنتراست و تابش صحنه‌ای ۵۹۷
برخی نکات مهم در انتخاب باند مادون قرمز مناسب برای تصویربرداری حرارتی ۶۰۱
آشنایی با اصول کارکرد تشخیص‌دهنده‌های حرارتی ۶۰۴
اثر فوتودی الکتریک و استفاده از آن در سنسورها ۶۰۸
اثر فوتولومینسنس یا تابش فوتونی و استفاده از آن در سنسورها ۶۱۰
استفاده از اثر الکترولومینسنس یا پدیده تابش الکتریکی در سنسورها ۶۱۹
اثر کمیلومینسنس یا تابش شیمیایی و استفاده از آن در سنسورها ۶۲۴
آشنایی با مفهوم پلاریزاسیون و پلاریزاسیون نور ۶۲۶
شرحی بر پدیده شکست نور و ضریب شکست نور ۶۳۷
آشنایی با پدیدهٔ شکست مضاعف نور و مواد دوشکستی ۶۳۹
آشنایی با «مواد تک محوره» ۶۴۰
اثر دوران فارادی و استفاده از آن در سنسورها ۶۴۱
اثر مگنتواپتیک کِر یا اثر مُک و استفاده از آن در سنسورها ۶۴۳
اثرات کر و پکلز و استفاده از آن در سنسورها ۶۴۴
شرحی بر نحوهٔ کارکرد تقسیم‌کنندهٔ پرتو نور و انواع آن ۶۴۶
خواص مهم تقسیم کننده‌های پرتو نور ۶۴۶
شرحی بر «آینه‌های دی الکتریک» به عنوان «تقسیم کنندهٔ پرتو صفحه‌ای» ۶۴۷
«تقسیم کننده‌های پرتو مکعبی» ۶۴۹
آشنایی با تداخل سنج نور و استفاده از آن در ساخت سنسورها ۶۵۰
معرفی برخی انواع «تداخل‌سنج» ۶۵۰
فصل ۱۰: سنسورهای مبتنی بر اثر داپلر ۶۵۹
«اثر داپلر» و یا «جابجایی (شیفت) داپلر» و استفاده از آن در سنسورها ۶۶۰
رابطهٔ محاسباتی «جابجایی (شیفت) داپلر» برای اجسام با سرعت زیر صوت (مادون صوت) ۶۶۳
شرحی بر هندسهٔ داپلر ۶۶۷
کاربردهای اندازه‌گیری به روش اثر داپلر در اسپکتروسکوپی ۶۷۰
فصل ۱۱: سنسورهای مغناطیسی و سنسورهای اثر هال و اثر القای الکترومغناطیسی ۶۷۳

خواص مغناطیسی مواد و استفاده از آن در سنسورها ۶۷۲
معرفی «گشتاورهای مغناطیسی» ۶۷۴
قواعد حاکم بر «فیزیک الکترونی و مولکولی» در ایجاد «خواص مغناطیسی» ۶۷۵
معرفی «فرومغناطیسم» و «مواد فرومغناطیس» ۶۷۷
معرفی «میدان مغناطیسی» یا «میدان $\vec{H}$» و معرفی «قانون نیروی لورنز» ۶۷۸
معرفی «شار مغناطیسی Φ» و «چگالی شار مغناطیسی $\vec{B}$» ۶۷۹
«قدرت میدان مغناطیسی، $\vec{H}$» و «میدان برداری دانسی از مغناطیسی‌شدن» یا در اصطلاح ... ۶۸۱
مستعد شدن مغناطیسی یا میزان استعداد مغناطیسی شدن یک ماده ۶۸۳
آشنایی با «مادهٔ همسوگرد مغناطیسی» و «مادهٔ ناهمسوگرد مغناطیسی» ۶۸۴
آشنایی با «مواد دیامغناطیس» ۶۸۴
مقایسهٔ میان خصوصیات «مواد فرومغناطیس»، «مواد پارامغناطیس»، «مواد فری‌مغناطیس» و ... ۶۸۴
دمای کوری مربوط به خاصیت فرومغناطیسم ۶۸۷
وقوع خاصیت پارامغناطیسی در دماهای بالاتر از دمای کوری ۶۸۷
آشنایی با «دمای نیل» ۶۸۹
آشنایی با «تئوری حامنه» و «حامنه‌های ویس» در مواد فرومغناطیس ۶۹۰
آشنایی با «انرژی مگنتواستاتیک» ۶۹۳
آشنایی با «انرژی مگنتوکریستالی» و نیز معرفی «جهات یا محورهای کریستالوگرافی آسان و سخت» ۶۹۴
آشنایی با «اثر مگنتومقاومتی یا اثر مگنتواستریکشن و انرژی مگنتواستریکتیو» ۶۹۵
معرفی «مبدل‌های مگنتواستریکتیو» ۶۹۹
شرحی بر «فیزیک حاکم بر یک مبدل و یک سنسور مگنتواستریکتیو متناوب» ۷۰۲
مهمترین کاربردهای مبدل‌های مگنتواستریکتیو ۷۰۳
«هیسترزیس مغناطیسی» یا «بازگشت‌ناپذیری مغناطیسی» و «منحنی هیسترزیس B-H» ۷۰۴
آشنایی با «آهنرباهای سخت» و «آهنرباهای نرم» ۷۱۰
آشنایی با «ناهمسانگردی مگنتوکریستالی» و تاثیر آن بر روی کسب خاصیت مغناطیسی ۷۱۳
آشنایی با «ناهمسانگردی شکلی» در «چند کریستال‌ها یا همان پُلی‌کریستال‌ها» ۷۱۳
آشنایی با «ناهمسانگردی مغناطیسی القایی» ۷۱۴
معرفی «اثر مگنتومقاومتی» و استفاده از آن در ساخت سنسورهای مغناطیسی ۷۱۴
آشنایی با «اثر بارکهاوزن» و استفاده از آن در سنسورهای بازرسی و ارزیابی کیفیت مواد ۷۱۶
«اثر هال» و استفاده از آن در سنسورها ۷۲۱
شرحی بر نحوهٔ کارکرد یک «سنسور اثر هال» ۷۲۴
معرفی برخی قابلیت‌ها و ویژگی‌های عمومی اندازه‌گیری بر مبنای «اثر هال» ۷۲۶
«اثر چرخش هال» و استفاده از آن در سنسورها ۷۲۷
«اثر القای الکترومغناطیسی» و استفاده از آن در سنسورها ۷۲۹
شرح مختصری بر مدولاسیون سیگنال و دمدولاسیون سیگنال ۷۳۰
معرفی مبدل‌های القای دوگانه و ترانسفورماتورهای دیفرانسیلی یا تفاضلی ۷۳۲
آشنایی با مبدل دیفرانسیلی یا تفاضلی متغیر خطی، LVDT ۷۳۴
معرفی برخی مزایای مبدل LVDT ۷۴۰
معرفی برخی معایب و محدودیت‌های مبدل LVDT ۷۴۲
معرفی برخی کاربردهای مبدل LVDT ۷۴۲
معرفی مبدل دیفرانسیلی یا تفاضلی متغیر دورانی RVDT ۷۴۲
معرفی سنسورهای مجاورتی القای دوگانه ۷۴۵
معرفی سنسورهای ریزالوری ۷۴۶
معرفی برخی مزایای سنسورهای ریزالوری ۷۵۱
معرفی برخی معایب و محدودیت‌های سنسورهای ریزالوری ۷۵۱
معرفی مبدل‌های خودالقا ۷۵۲
معرفی مبدل‌های آهنربای دائم سرعت‌سنج خطی و زاویه‌ای ۷۵۳
معرفی مبدل‌های جریان ادی یا جریان گردابه‌ای ۷۵۶

معرفی برخی ویژگی‌های سنسورهای جریان ادی ۷۵۹
استفاده از تجهیزات و مدل های جریان ادی در انجام آزمون‌های غیر مخرب ۷۶۰
معرفی عمق نفوذ جریان‌های ادی و چگالی جریان‌های ادی ۷۶۲
معرفی برخی مزایای سنسورهای جریان ادی ۷۶۳
معرفی برخی معایب و محدودیت‌های «سنسورهای جریان ادی» ۷۶۴
قانون فارادی – هنری یا قانون القای فارادی و قانون لنز ۷۶۴
فصل ۱۲: سنسورهای مبتنی بر اثرات حرارتی و دماسنج‌ها ۷۷۱
مقدمه‌ای در خصوص سنسورهای مبتنی بر اثرات حرارتی و دماسنج‌ها ۷۷۲
اثر ترموالکتریکی و استفاده از آن در سنسورها و عملگرها ۷۷۳
بخش اول معرفی «اثر نرنست و اتینگزهاوزن» و «اثر ترمومغناطیسی» یا «اثر هال حرارتی» و «اثر ریگی لدوک» ۷۷۳
بخش دوم: «اثر سیبک / اثر پلتیر و تامسون» ۷۷۵
شرحی بر کارایی یک تجهیز ترموالکتریک ۷۷۷
بخش سوم: «اثر ترمومقاومتی» ۷۷۹
شرحی بر «ضریب دمایی مقاومت ماده، TCR» ۷۸۰
معرفی انواع «دماسنج‌ها» ۷۸۲
۱-«دماسنج‌های بیمتال» ۷۸۴
۲-«دماسنج‌های کرایوژنیک» ۷۸۶
۳-«دماسنج‌های فیبر نوری» ۷۹۰
شرحی بر شبکه‌ای شدن براگ فیبری، FBG ۷۹۱
۴-«دماسنج‌های مدارهای مجتمع، IC» ۷۹۳
۵-«دماسنج‌های مادون‌قرمز» / «پیرومترها» و معرفی «تصویربرداری مادون‌قرمز» ۷۹۳
۶-«نشانگرهای دمایی بازگشت‌ناپذیر» ۷۹۶
۷-«نشانگرهای دمایی بازگشت‌پذیر کریستال مایع» ۷۹۷
۸-«دماسنج‌های با مایع درون شیشه» ۷۹۷
۹-«دماسنج‌های پیزوالکتریک» یا «دماسنج‌های کوارتز» ۷۹۸
۱۰-«ترموستات‌ها» یا «دماسنج‌های الکترومکانیکی» ۷۹۸
۱۱-«ترمیستورها» ۸۰۱
۱۲-«تشخیص‌دهنده‌های دمای مقاومتی، RTD» ۸۰۴
۱۳-«ترموکوپل‌ها» ۸۰۶
شرحی بر روش‌ها و ملاک‌های کدگذاری سنسورهای ترموکوپل ۸۰۷
فصل ۱۳: سنسورهای کرنش‌سنج و لودسل و فشارسنج و اثر پیزومقاومتی ۸۱۱
مقدمه‌ای در خصوص سنسورها و مبدل‌های نیروسنج ۸۱۲
مقدمه‌ای در خصوص «مبانی مقاومت مصالح» ۸۱۲
آشنایی با «رژیم‌های مختلف رفتار مواد» در حین «بارگذاری» ۸۱۵
آشنایی با مفاهیم «تنش نرمال» و «تنش برشی» ۸۱۹
«قانون هوک» و «مدول الاستیسیته» یا «مدول یانگ» ۸۲۰
معرفی «مواد نرم یا چکش‌خوار» و «مواد شکننده یا مواد تُرد» ۸۲۲
معرفی «نسبت پواسون» و روابط میان V و G و E ۸۲۴
معرفی «کرنش حرارتی» ۸۲۶
«قانون هوک عمومی» برای «بارگذاری سازه‌ای سه‌بُعدی» ۸۲۶
چگونگی به‌دست آوردن «روابط میان تنش و کرنش در قانون هوک سه‌بُعدی» ۸۲۶
روابط میان تنش و کرنش در بارگذاری سه‌بُعدی ۸۲۸
«کرنش حرارتی» در سه‌بُعد ۸۳۰
«قانون هوک عمومی» برای «بارگذاری سازه‌ای دوبُعدی» ۸۳۲
چگونگی به‌دست آوردن «روابط میان تنش و کرنش در قانون هوک دوبُعدی» یا همان ۸۳۲
تنش‌های دوبُعدی (تنش‌های صفحه‌ای) ۸۳۳

CamScanner

کرنش‌های دوبُعدی (کرنش‌های صفحه‌ای) ۸۳۴
آشنایی با «نحوهٔ کارکرد کرنش‌سنج‌ها» در اندازه‌گیری «تنش‌های دوبُعدی صفحه‌ای» ۸۳۶
استفاده از «پل وتستون» در کنار کرنش‌سنج‌ها ۸۴۱
آشنایی با چند چیدمان رایج برای «نصب کرنش‌سنج‌ها» برای «اندازه‌گیری کرنش‌های دوبعدی یا ۸۴۳
شرحی بر کرنش‌سنج با «شاکلهٔ گل ۴۵ درجه‌ای» ۸۴۴
شرحی بر کرنش‌سنج با «شاکلهٔ گل ۶۰ درجه‌ای» ۸۴۵
شرحی بر «حساسیت یک کرنش‌سنج» ۸۴۵
بررسی «تاثیرات تغییر دمای محیطی» بر روی «اندازه‌گیری یک کرنش‌سنج» ۸۴۷
مزیت استفاده از «کرنش‌سنج بی‌اثر» جهت جبران خطای ناشی از «تغییرات دمای محیطی» ۸۴۸
یک روش هوشمندانه برای «افزایش ولتاژ خروجی، V_{out}» در کرنش‌سنج‌ها ۸۵۲
استفاده از کرنش‌سنج در «دیافراگم‌ها» به منظور «طراحی فشارسنج‌ها» ۸۵۴
رابطهٔ مربوط به «حساسیت یک فشارسنج دیافراگمی» بر اساس کرنش‌سنجی ۸۵۶
معرفی برخی «انواع کرنش‌سنج‌های نصب شده بر روی دیافراگم» ۸۵۷
مسائل مربوط به «خطی‌بودن در فشارسنج‌های دیافراگمی» ۸۵۸
مسائل مربوط به «پاسخ فرکانسی در فشارسنج‌های دیافراگمی» ۸۵۹
مسائل مربوط به «ساخت در فشارسنج‌های دیافراگمی» ۸۵۹
مسائل مربوط به «سیم‌بندی در فشارسنج‌های دیافراگمی» ۸۶۰
معرفی «لودسل» و «لودسل‌های کرنش‌سنجی» ۸۶۱
آشنایی با برخی ویژگی‌های «لودسل‌های کرنش‌سنجی» ۸۶۴
استفاده از «پل وتستون» در «لودسل‌های کرنش‌سنجی» ۸۶۷
استفاده از «شنت» به منظور «کالیبراسیون لودسل‌های کرنش‌سنجی» ۸۶۹
«سیگنال خروجی و حساسیت یک لودسل کرنش‌سنجی» ۸۷۰
آشنایی با «ساختار داخلی» تشکیل‌دهندهٔ یک «لودسل کرنش‌سنجی» ۸۷۱
۱-لودسل‌های کرنش‌سنجی با «ساختار تیر خمشی» ۸۷۲
۲-لودسل‌های کرنش‌سنجی با «ساختار ستونی» ۸۷۳
۳-لودسل‌های کرنش‌سنجی با «ساختار برشی» ۸۷۴
استفاده از کرنش‌سنج به منظور «طراحی و ساخت شتاب‌سنج‌های بر مبنای کرنش‌سنج» ۸۷۶
«اثر پیزومقاومتی» و استفاده از آن در سنسورها ۸۷۷
استفاده از «عناصر پیزومقاومتی» در طراحی و ساخت «نیروسنج و شتاب‌سنج‌های پیزومقاومتی» ۸۷۸
استفاده از عناصر پیزومقاومتی در ابعاد نانو ۸۸۰
چگونگی استفاده از «نانولولهٔ کربنی، CNT» به‌عنوان «پیزومقاومت در فشارسنج‌ها» ۸۸۲
معرفی «برخی مواد به‌کار رفته» در ساخت «سنسورهای پیزومقاومتی» ۸۹۰
معرفی برخی کاربردهای «فشارسنج‌های پیزومقاومتی» در «علوم پزشکی» ۸۹۱

فصل ۱۴: سنسورهای پیزوالکتریکی و پیروالکتریکی ۸۹۳
مقدمه‌ای در خصوص «اثر پیزوالکتریک» و استفاده از آن در سنسورها ۸۹۴
تفاوت میان «اثر پیزوالکتریک» و «اثر پیزومقاومتی» ۸۹۷
معرفی برخی مواد پیزوالکتریک ۸۹۷
فیزیک حاکم بر «پدیدهٔ پیزوالکتریک مستقیم» و «پدیدهٔ پیزوالکتریک معکوس» و ۹۰۲
توضیحات تکمیلی در خصوص «ساختار کریستالی مواد پیزوالکتریک» ۹۰۸
معرفی برخی «کاربردهای مواد پیزوالکتریک» ۹۰۹
کاربرد مواد پیزوالکتریک در «ساخت میکروفون‌های پیزوالکتریکی» ۹۱۰
کاربرد مواد پیزوالکتریک در «ساخت مولدها و سنسورهای ارتعاشی پیزوالکتریکی» ۹۱۳
کاربرد مواد پیزوالکتریک در «ساخت تجهیزات میکروسکوپی، STM» ۹۱۵
کاربرد مواد پیزوالکتریک در «ساخت نیروسنج‌های پیزوالکتریک» ۹۱۷
کاربرد مواد پیزوالکتریک در «ساخت شتاب‌سنج‌های پیزوالکتریک» ۹۱۷
کاربرد مواد پیزوالکتریک در «ساخت عملگرها و موتورهای پیزوالکتریکی» ۹۱۸
کاربرد مواد پیزوالکتریک در «ساخت مولدهای الکتریکی» ۹۱۹

CamScanner

کاربرد مواد پیزوالکتریک در «ساخت کریستال‌های مرجع فرکانس دقیق» ۹۱۹
کاربرد مواد پیزوالکتریک در «ساخت سنسورهای مجاورتی فراصوتی (آلتراسونیک)» یا «سنسورهای سونار» ۹۲۰
آشنایی با چگونگی «مدلسازی ریاضی مواد پیزوالکتریک» ۹۲۳
رابطهٔ حاکم از نوع (Θ, T, E) ۹۲۵
اختصارگویی اندیس تانسوری و «بیان ماتریسی روابط حاکم بر مواد پیزوالکتریک» ۹۲۸
معرفی «مود طولی ۳۳» در «سرامیک‌های پیزوالکتریک» ۹۳۲
معرفی «مود متقاطع ۳۱» در «سرامیک‌های پیزوالکتریک» ۹۳۲
معرفی «مود برشی ۱۵» در «سرامیک‌های پیزوالکتریک» ۹۳۲
روابط اساسی برای دسته متغیرهای مستقل مختلف ۹۳۳
حالت خاصی از روابط اساسی برای دسته متغیرهای مستقل مختلف ۹۳۴
«فاکتور کوپلینگ الکترومکانیکی»: ملاکی از تبدیل انرژی در یک سیستم برهم‌کنشی خطی ۹۳۵
خواص فروالکتریک و سهم آنها در وقوع خاصیت پیزوالکتریک ۹۳۷
بررسی «پدیدهٔ هیسترزیس» در «سرامیک‌های پیزوالکتریک» ۹۳۸
مقایسه میان اثر پیزوالکتریک مستقیم و اثر پیزوالکتریک معکوس در منحنی کرنش بر حسب میدان الکتریکی ۹۴۲
نکات تکمیلی در خصوص برخی پارامترهای پیزوالکتریک ۹۴۳
نکات تکمیلی در خصوص ثوابت پیزوالکتریکی ۹۴۳
بخش اول: «ثابت بار پیزوالکتریکی» یا «ثابت کرنش پیزوالکتریکی» ۹۴۳
بخش دوم: «ثابت ولتاژ پیزوالکتریکی» یا «ثابت خروجی ولتاژی» ۹۴۴
نکات تکمیلی در خصوص فاکتور کوپلینگ الکترومکانیکی ۹۴۵
نکاتی در خصوص فاکتور کیفیت مکانیکی ۹۴۶
برخی محدودیت‌های موجود در تجهیزات و مواد پیزوالکتریک ۹۴۷
«اثر پیروالکتریک» و استفاده از آن در سنسورها ۹۴۷

فصل ۱۵: سنسورهای جریان سیال ۹۵۱
مقدمه‌ای در خصوص دینامیک سیالات و جریان آرام و جریان آشفته ۹۵۲
شرحی بر مفهوم عدد رینولدز ۹۵۷
آشنایی با روش‌های مختلف اندازه‌گیری تجربی کمیت‌های جریانی ۹۶۱
شرحی بر فیزیک لایه مرزی ۹۶۳
شرحی بر فیزیک حاکم بر اندازه‌گیری با استفاده از سرعت‌سنج سیم داغ یا HWA ۹۶۴
شرحی بر معادله عمومی حاکم بر سنسورهای سیم داغ و قانون کینگ ۹۷۰
آشنایی با چند نوع کاوشگر سیم داغ و کاوشگر فیلم داغ و ویژگی‌های هر یک از آنها ۹۷۴
معرفی کاوشگرهای تک سنسوری با سیم مینیاتوری ۹۷۸
معرفی کاوشگرهای تک سنسوری با سیم پوشش‌دهی شده با طلا ۹۸۰
معرفی کاوشگرهای تک سنسوری با فیلم فیبری ۹۸۲
معرفی کاوشگرهای دو سنسوری با سیم مینیاتوری ۹۸۴
معرفی کاوشگرهای دو سنسوری با سیم پوشش دهی شده با طلا ۹۸۵
معرفی کاوشگرهای دو سنسوری با فیلم فیبری ۹۸۷
معرفی کاوشگرهای سه سنسوری با سیم پوشش‌دهی شده با طلا ۹۸۹
مقایسه کیفی ویژگی‌های سنسورهای از نوع سیم داغ با سنسورهای از نوع فیلم داغ ۹۹۱
آشنایی با منحنی کالیبراسیون سنسورهای سیم داغ و پارامترهای وابسته ۹۹۴
خصوصیات و ویژگی‌های کالیبراسیون سنسورهای سیم داغ با استفاده از قانون کینگ ۹۹۷
شرحی بر سرعت‌سنجی جریان سیال به روش جریان ثابت، CCA ۹۹۹
مدارات کنترلی مورد استفاده در سرعت‌سنجی جریان سیال به روش جریان ثابت، CCA ۱۰۰۰
پاسخ فرکانسی سنسور سیم داغ در سرعت‌سنجی جریان سیال به روش جریان ثابت، CCA ۱۰۰۱
شرحی بر سرعت‌سنجی جریان سیال به روش دما ثابت، CTA ۱۰۰۳
مدارات کنترلی مورد استفاده در سرعت‌سنجی جریان سیال به روش دما ثابت، CTA ۱۰۰۶
بررسی پاسخ فرکانسی سنسور سیم داغ در سرعت‌سنجی جریان سیال به روش دما ثابت، CTA ۱۰۰۸

CamScanner

استفاده از سنسورهای CTA در مقیاس‌های اندازه‌گیری بزرگ ۱۰۰۹
کالیبراسیون استاتیکی کاوشگرهای سیم داغ با استفاده از سیستم کالیبراسیون گازی ۱۰۱۰
کالیبراسیون استاتیکی کاوشگرهای فیلم داغ با استفاده از سیستم کالیبراسیون آبی ۱۰۱۲
مزایای استفاده از سنسورهای سیم داغ و HWA ۱۰۱۳
برخی از مشکلات و نواقص موجود در استفاده از سنسورهای سیم داغ و HWA ۱۰۱۴
فیزیک حاکم بر دبی‌سنجی با استفاده از دبی‌سنج توربینی یا فلومترهای توربینی ۱۰۱۵
پارامترهای تأثیرگذار بر سرعت دوران و فرکانس خروجی دبی‌سنج‌های توربینی ۱۰۱۶
آشنایی با ضریب K در سنسورهای دبی‌سنج توربینی ۱۰۱۹
روش‌های اندازه‌گیری غیرتداخلی سرعت جریان مبتنی بر فیزیک اپتیک ۱۰۲۲
شرحی بر فیزیک حاکم بر سرعت‌سنجی جریان سیال به روش داپلر لیزری، LDA ۱۰۲۵
برخی از مهمترین مشخصه‌های اندازه‌گیری پارامترهای جریان سیال به روش LDA ۱۰۲۶
۱- اندازه‌گیری اپتیکی غیرتماسی ۱۰۲۶
۲- عدم نیاز به کالیبراسیون، بدون هیچ برهم‌خوردگی ۱۰۲۷
۳- پاسخ جهت‌دار مناسب ۱۰۲۷
۴- رزولوشن اندازه‌گیری مکانی و زمانی بسیار مطلوب ۱۰۲۷
۵- اندازه‌گیری‌های دو جهتی چند مولفه‌ای ۱۰۲۷
پارامترهای مؤثر در اندازه‌گیری به روش LDA ۱۰۲۷
۱- استفاده از «پرتو لیزر گازی» ۱۰۲۸
۲- استفاده از اثر داپلر در فرایند «سرعت‌سنجی لیزر – داپلر» ۱۰۳۰
شرحی بر روش مواد لبه‌ای مورد استفاده در LDA ۱۰۳۱
نحوه تشخیص راستا (جهت) سرعت ذره در روش LDA ۱۰۳۴
شرحی بر نحوهٔ عملکرد «تقسیم‌کنندهٔ پرتو» و «مدولاتور آکوستو-اپتیکی» در روش «مود لبه‌ای» و ... ۱۰۳۵
۳- عدم نیاز به کالیبراسیون ۱۰۳۸
معرفی حجم اندازه‌گیری در روش LDA ۱۰۳۹
منابع ایجاد نویز در اندازه‌گیری به روش LDA ۱۰۴۰
تأثیر اندازه ذرات ردیاب نشان‌دار بر روی خروجی اندازه‌گیری به روش LDA و تفاوت میان LDA ۱۰۴۱
فصل ۱۶: مقایسه نمودارهای عملکردی میان چند خانواده از سنسورهای منتخب ۱۰۴۵
مقایسه نمودارهای عملکردی چند سنسور منتخب ۱۰۴۶
مقایسه نمودارهای عملکردی چند نوع سنسور جابجایی ۱۰۴۶
بخش اول: رزولوشن بر حسب بازهٔ اندازه‌گیری در سنسورهای جابجایی ۱۰۴۹
بخش دوم: «فرکانس اندازه‌گیری سنسور» (یا همان «فرکانس داده‌برداری سنسور») بر حسب «بازهٔ اندازه‌گیری» ۱۰۵۲
مقایسهٔ نمودارهای عملکردی چند نوع سنسور سرعت خطی ۱۰۵۴
مقایسهٔ نمودارهای عملکردی چند نوع سنسور شتاب‌سنج ۱۰۵۶
بخش اول: رزولوشن بر حسب بازهٔ اندازه‌گیری در سنسورهای شتاب‌سنج ۱۰۵۷
بخش دوم: فرکانس (فرکانس داده‌برداری) بر حسب بازهٔ اندازه‌گیری در شتاب‌سنج‌ها ۱۰۶۰
تفاوت میان مفاهیم شوک و شتاب و ارتعاش و کاربرد شتاب‌سنج‌ها در هر حالت ۱۰۶۱
توضیحاتی در خصوص سه نوع از رایجترین «سنسورهای شتاب‌سنج»: «سنسورهای MEMS خازنی ۱۰۶۴
شرحی بر سنسورهای شتاب‌سنج با پاسخ AC ۱۰۶۶
معرفی سنسور پیزوالکتریک نوع با خروجی بار الکتریکی ۱۰۶۹
معرفی سنسور پیزوالکتریک نوع با خروجی ولتاژی ۱۰۷۰
شرحی بر سنسورهای شتاب‌سنج با پاسخ DC ۱۰۷۲
معرفی فناوری خازنی مورد استفاده در ساخت سنسورهای شتاب‌سنج با پاسخ DC ۱۰۷۲
معرفی فناوری پیزومقاومتی مورد استفاده در ساخت سنسورهای شتاب‌سنج با پاسخ DC ۱۰۷۳
مقایسهٔ نمودارهای عملکردی چند نوع سنسور لیروسنج ۱۰۷۵
بخش اول: رزولوشن بر حسب بازهٔ اندازه‌گیری در لیروسنج‌ها ۱۰۷۵
بخش دوم: فرکانس داده‌برداری بر حسب بازهٔ اندازه‌گیری در لیروسنج‌ها ۱۰۷۶
یک نکتهٔ کاربردی مهم در انتخاب کلاس سنسورها ۱۰۷۸

CamScanner

مقایسهٔ نمودارهای عملکردی چند نوع سنسور دماسنج ۱۰۸۳
بخش اول: رزولوشن بر حسب دمای کاری در دماسنج‌ها ۱۰۸۳
بخش دوم: فرکانس داده‌برداری بر حسب دمای کاری در دماسنج‌ها ۱۰۸۵
چند مثال کاربردی در خصوص نحوهٔ انتخاب سنسور ۱۰۸۸
گام اول: انتخاب سنسور جابجایی برای آزمون مکانیکی استخوان مینیاتوری یک پروانه ۱۰۸۹
گام دوم: انتخاب سنسور نیروسنج برای آزمون مکانیکی استخوان مینیاتوری یک پروانه ۱۰۹۲
۱-پارامترهای اصلی در انتخاب یک شتاب‌سنج برای ایربگ خودرو ۱۰۹۵
۲-پارامترهای موثر در انتخاب یک شتاب‌سنج برای ایربگ خودرو ۱۰۹۵
نسبت میان درستی (صحت) به بازهٔ اندازه‌گیری در سنسورهای مختلف ۱۱۰۰

فصل ۱۷: الکترونیک سنسور و مدارات وابسته و تطبیق امپدانسی ۱۱۰۳
مقدمه‌ای در خصوص سیگنال راه‌اندازی سنسور ۱۱۰۴
معرفی روش‌های راه‌اندازی سنسورها به دو روش AC و DC ۱۱۰۵
امپدانس و تطبیق امپدانسی در یک سنسور ۱۱۰۷
مدار تطبیق امپدانسی و روابط حاکم ۱۱۱۳
شرحی بر «Q در حالت بدون بار» ۱۱۱۶
شرحی بر «Q در حالت بارداری» ۱۱۱۶
شرحی بر مفهوم «ماکزیمم انتقال توان» و ارتباط آن با مفهوم «تطبیق امپدانس» ۱۱۱۸
چرا تطبیق امپدانسی مهم است؟ ۱۱۲۳
تطبیق امپدانسی در سنسورها ۱۱۲۳
شرحی بر استفاده از «تصحیح اتصال سرد» یا «لحیم سرد» ۱۱۲۵
آشنایی با برخی منابع ایجاد نویزهای الکتریکی ۱۱۲۵
چند راه حل ساده به منظور مقابله یا حذف اثرات مخرب نویزهای الکتریکی ۱۱۲۷

پیوست ۱: آشنایی با حلقه‌های کنترلی و نقش سنسورها در آنها ۱۱۳۱
مقدمه ۱۱۳۲
آشنایی با «سیستم‌های کنترلی حلقه‌باز» ۱۱۳۳
آشنایی با «سیستم‌های کنترلی حلقه‌بسته» ۱۱۴۱
آشنایی با «نقاط تجمیع» در سیستم‌های کنترلی حلقه‌بسته ۱۱۴۴
تابع تبدیل سیستم‌های کنترلی حلقه‌بسته ۱۱۴۵
سیستم‌های کنترلی حلقه‌بستی چندحلقه‌ای ۱۱۴۷

پیوست ۲: آشنایی با توابع تبدیل و ویژگی‌های دینامیکی سیستم نوسانی جرم و فنر و دمپر ۱۱۵۳
مقدمه ۱۱۵۴
ارتعاشات آزاد در یک سیستم جرم و فنر و دمپر بدون حضور نیروی تحریک خارجی ۱۱۵۸
حالت الف: هر دو ریشه $\lambda 1$ و $\lambda 2$ (هر دو قطب) مختلط هستند (سیستم «مادون میرا» یا «زیرمیرا») ۱۱۵۹
حالت ب: هر دو ریشه r1 و r2 (هر دو قطب) حقیقی و غیربرابر هستند (سیستم فوق‌میرا) ۱۱۶۳
حالت ج: هر دو ریشه (هر دو قطب) حقیقی و برابر هستند (سیستم میرای بحرانی) ۱۱۶۸
حالت د: هر دو ریشه (هر دو قطب) به‌طور خالص موهومی هستند (سیستم نوسانی) ۱۱۷۰
«ارتعاشات اجباری» یک «سیستم جرم و فنر و دمپر» در حضور یک نیروی تحریک خارجی نوسانی ۱۱۷۲
آشنایی با برخی ویژگی‌های مهم ارتعاشات اجباری یک سیستم جرم و فنر و دمپر ۱۱۷۵
چرا بررسی «پاسخ فرکانسی یک سیستم» مهم است؟ ۱۱۸۰

فهرست مراجع ۱۱۸۳
کلیدواژه های فارسی و معادل انگلیسی آنها ۱۱۸۹
اختصارات انگلیسی ۱۲۳۳
فهرست اسامی، اماکن و مؤسسات و شرکت‌ها ۱۲۳۹